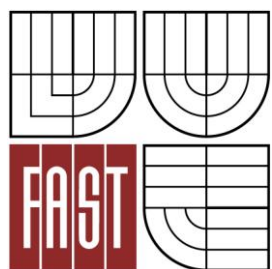




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF ROAD STRUCTURES

ŘEŠENÍ ZASTÁVEK MHD NA ULICI KOUNICOVA V BRNĚ V PROSTORU KŘIŽOVATKY S ULICÍ HRNČÍŘSKOU

DESIGN OF PUBLIC TRANSPORT STOPS AT KOUNICOVA STREET IN THE AREA OF THE JUNCTION
WITH THE HRNČÍŘSKÁ STREET IN BRNO

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. NELA KOLKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. JAN PAVLÍČEK, CSc.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav pozemních komunikací

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Nela Kolková
Název	Řešení zastávek MHD na ulici Kounicova v Brně v prostoru křižovatky s ulicí Hrnčířskou
Vedoucí diplomové práce	doc. Ing. Jan Pavlíček, CSc.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	17. 1. 2014
V Brně dne 31. 3. 2013	

.....
doc. Dr. Ing. Michal Varaus
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Zákony, vyhlášky a ostatní předpisy platné v ČR v době vypracovávání diplomové práce.

Zákon 13/1997 Sb. v platném znění.

Vyhláška 104/1997 Sb. v platném znění.

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic (říjen 2004)

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na silničních komunikacích (listopad 2007)

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací (únor 2010)

Zásady pro vypracování

Diplomová práce je z oblasti řešení interiéru místních komunikací. Hlavním cílem práce je vybrat vhodnou variantu společné zastávky tramvají a trolejbusů v prostoru křižovatky Kounicova x Hrnčířská v Brně. Dalšími úkoly diplomové práce jsou:

– návrh dopravního napojení podzemních garáží pod Akademickým náměstím při zohlednění trasy a nivelety Severojižního kolejového diametru

– návrh na regeneraci Björnsonova sadu

Předepsané přílohy

01 Průvodní zpráva

02 Situace koncepčních variant řešení zastávek MHD

03 Podrobná situace řešení vybrané varianty zastávek MHD

04 Charakteristické příčné řezy

05 Situace dopravního napojení podzemních garáží pod Akademickým nám.

06 Podélné profily ramp do podzemních garáží

07 Vize nového uspořádání Björnsonova sadu

08 Situace svislého a vodorovného dopravního značení

09 Hrubý výkaz výměr s propočtem finančních nákladů na zřízení zastávek MHD

10 Koncepty

Předepsané přílohy

.....
doc. Ing. Jan Pavlíček, CSc.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce představuje řešení zastávky MHD na ulici Kounicova v prostoru křižovatky s ulicí Hrnčířskou, kde se nacházejí významné cíle bez přímého napojení na MHD. Součástí jsou tři návrhy, které byly zpracovány v závislosti na místních podmínkách. Další částí práce je vize nového uspořádání Björnsenova sadu s málo hodnotnými stromy a nepevněnými komunikacemi, který se nachází v centru akademických institucí, a proto by měl plnit reprezentativní funkci. Diplomová práce dále řeší dopravní napojení plánované podzemní garáže vedle Björnsenova sadu.

KLÍČOVÁ SLOVA

vídeňská zastávka, nájezdová rampa, zastávkový mys, nástupní ostrůvek, rampa do podzemní garáže, Björnsenův sad

ABSTRACT

Master's thesis presents design of public transport stops at Kounicova street in the area of the junction with the Hrnčířská street. There are important places of interests without a direct connection to public transport. Included are three designs that were proposed depending on local conditions. Another part is the vision of a new layout Björnsen's orchard with a little precious trees and unpaved footpath, which is located in the center of academic institutions and therefore should perform representative function. The thesis also addresses the transport connection of the planned underground garage next to Björnsen's park.

KEYWORDS

Vienna stop, approaching ramp, bus bulb, traffic island, underground garage, Björnson's park

KOLKOVÁ, Nela *Řešení zastávek MHD na ulici Kounicova v Brně v prostoru křižovatky s ulicí Hrnčířskou*: diplomová práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací, 2014. 34 s. Vedoucí práce byl doc. Ing. Jan Pavlíček, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 16.1.2014

.....
podpis autora
Bc. Nela Kolková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Janu Pavlíčkovi, Ph.D. za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci. Dále bych chtěla poděkovat celé své rodině za umožnění věnovat se studiu a také Lubkovi za psychickou podporu při studiu.

Brno

.....

(podpis autora)

Průvodní zpráva

OBSAH

1	Úvod	10
2	Identifikační údaje	11
2.1	Stavba	11
2.2	Zadavatel	11
2.3	Zhotovitel (student)	11
2.4	Přílohy průvodní zprávy	11
3	Zdůvodnění studie	12
4	Zájmové území	13
5	Výchozí údaje pro návrh variant	14
5.1	Podklady	14
5.1.1	Mapové podklady	14
5.1.2	Projektové podklady	14
5.2	Kategorie a funkční skupiny	14
5.3	Dopravně inženýrské údaje	15
6	Charakteristiky území z hlediska jejich vlivů na návrh variant tras	16
6.1	Členitost terénu	16
6.2	Ochranná pásma	16
6.3	Geologické údaje	16
7	Základní charakteristiky variant	17
7.1	Technický popis stavby	17
7.1.1	Vybraná varianta	17
7.1.2	Varianta A	19
7.1.3	Varianta B	20
7.1.4	Vize uspořádání Björnsenova sadu	20
7.1.5	Napojení podzemní garáže	22
7.2	Návrh vozovky dle TP 170 a tramvajového tělesa	24
7.2.1	Návrh vozovky dle TP 170	24
7.2.2	Návrh konstrukce tramvajového tělesa	24
7.3	Nároky na úpravy a přeložky dopravní infrastruktury	25
7.4	Realizace stavby	25
8	Hodnocení variant	26

9 Závěr	27
Literatura	28
Seznam symbolů, veličin a zkratk	31
Seznam příloh	32
A Ortofotomapa zájmové oblasti	33
B Výsledky krátkodobých dopravních průzkumů	34
B.1 Dopravní průzkum - dopolední špička	34
B.2 Dopravní průzkum - odpolední špička	34

1 ÚVOD

V diplomové práci jsem navrhovala zastávky městské hromadné dopravy v ulici Kounicova. Návrhy bylo nutné zasadit do stávajícího stavu a zajistit možnost přepravy cestujících tramvají, trolejbusem i autobusem. Řešení zastávky významně ovlivňuje především příčné uspořádání terénu.

Součástí této práce je také návrh napojení podzemní garáže pod Akademickým náměstím. Podzemní garáž by tak měla v budoucnu zabírat prostor pod parkovištěm před Fakultou stavební VUT v Brně a pod prostranstvím, které se rozkládá před Právnickou fakultou Masarykovy univerzity.

Předmětem diplomové práce je dále návrh nového uspořádání Björnsonova sadu, tak aby navazoval na budoucí Akademické náměstí a sloužil především studentům z okolních vysokých škol.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Stavba

Název stavby: Zastávka MHD na ulici Kounicova v prostoru křižovatky
s ulicí Hrnčířskou, Brno
Účel dokumentace: Zřízení zastávky MHD
Místo stavby: Brno - Veverí
Katastrální území: Brno - Veverí
Kraj: Jihomoravský
Druh stavby: Rekonstrukce

2.2 Zadavatel

Název objednatele: Dopravní podnik města Brna, a.s.
Adresa objednatele: Hlinky 151, 656 46 Brno
IČO: 2550 8881

2.3 Zhotovitel (student)

Název projektanta: Nela Kolková
Adresa: Dlouhá 46, 691 23 Pohořelice

2.4 Přílohy průvodní zprávy

- A Ortofotomapa zájmové oblasti
- B Výsledky krátkodobých dopravních průzkumů

3 ZDŮVODNĚNÍ STUDIE

Diplomová práce vznikla na základě požadavku Dopravního podniku města Brna. Na ulici Kounicova v prostoru křížení s ulicí Hrnčířská, kde se nachází významné, velmi navštěvované cíle, a to Magistrát města Brna (MMB) s Registrem vozidel, Moravská zemská knihovna (MZK) nebo Listovy koleje, chybí přímé napojení MHD v bezprostřední blízkosti těchto institucí. V současnosti se poblíž nachází zastávky na ulici Nerudova a v místě křížení ulice Kounicova a Klusáčkova. Umístění těchto zastávek splňuje požadavek, aby docházková vzdálenost z cílových míst nebyla větší než 500 m. Avšak pro pohodlnější přesun velkého počtu návštěvníků zmíněných i dalších institucí vyskytujících se v této oblasti, především akademických, je zřízení této zastávky nezbytné. Stavající rozložení zastávek městské hromadné dopravy neodpovídá požadavkům cestujících.

Práce dále řeší stávající zanedbaný stav Bjørnsenova sadu. Sad je navštěvován zejména studenty. V bezprostřední blízkosti sadu se totiž nachází významné akademické instituce (Fakulta stavební, Právnická fakulta, Moravská zemská knihovna, Univerzita obrany) a také zdravotní zařízení Poliklinika Zahradníková. V sadu je vhodné nahradit prašné komunikace pro pěší dlažbou a upravit prostor tak, aby byl sad vhodným reprezentativním místem souvisejícím s jeho umístěním mezi vysokými školami.

Předmětem diplomové práce je napojení podzemní garáže pod Akademickým náměstím, jejíž výstavba je plánována do budoucnosti.

V příloze A, která zobrazuje fotoortomapu, můžeme vidět rozmístění všech zmíněných oblastí, které tato práce řeší.

4 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ

Stavba je rozdělena na tři části, a to výstavbu zastávky MHD, výstavbu rampy do podzemní garáže a regeneraci Björnsenova sadu.

První část, stavba zastávky MHD, se nachází na ulici Kounicova. Náhled na místo zbudování můžeme vidět na obr. 4.1. Stavba je ze západní strany omezena zástavbou, kterou tvoří Moravská zemská knihovna a Magistrát města Brna, před kterým se nachází parkoviště. Stavba začíná přibližně 15 m před výjezdem z tohoto parkoviště, jehož úprava nebyla předmětem práce. Na východní straně se nachází vysokoškolské Listovy koleje, před kterými je vysazená zeleň. Stavba pokračuje dále, přibližně 150 m, až za křižovatku s ulicí Hrnčířskou.



Obr. 4.1: Zastávka MHD - Prostor pro výstavbu zastávky[1]

Další zájmová oblast, kde je navržena rampa do podzemní garáže, se nachází západně od navrhované zastávky, na ulici Hrnčířská. Tuto stavbu vymezuje ze severní strany budova Právnické fakulty Masarykovy univerzity. Na východní straně se nachází Björnsenův sad, jehož úpravou se zabývá třetí část této práce. Začátek stavby je v místě křížení ulice Hrnčířské s ulicí Veverí. Stavba končí za výjezdem z jednosměrné účelové komunikace sloužící k průjezdu kolem Právnické fakulty.

Björnsenův sad je ohraničen ze severní strany ulicí Hrnčířskou, na západě ulicí Veverí, na jižní straně ulicí Zahradníkovou a na východě Univerzitou obrany.

5 VÝCHOZÍ ÚDAJE PRO NÁVRH VARIANT

5.1 Podklady

5.1.1 Mapové podklady

O potřebné podklady jsem zažádala písemně Český úřad zeměměřický a katastrální. Získala jsem tak v digitální formě ortofotomapsu zájmové oblasti, polohopis a výškopis. Dostupné podklady byly pro zpracování práce zcela nedostačující.

Plnohodnotný polohopis mi dal k dispozici docent Pavlíček. Získat výškopis, ze kterého by se při návrhu dalo vycházet byl rovněž nelehký úkol. Obrátila jsem se nejdříve na Brněnské komunikace, kde mě odkázali na pana inženýra Fišera z Ústavu geodzie na VUT v Brně. Takto získaný výškopis neplnil zcela mé představy o dostačujícím mapovém podkladu. Výškopis, ze kterého jsem vycházela jsem nakonec získala z Brněnských komunikací prostřednictvím pana inženýra Hořejše, za jehož poskytnutí se musel přimluvit vedoucí této práce, pan docent Pavlíček. Získala jsem tak výškopis, který neobsahoval výšky celého zájmového území, ale poskytoval nejaktuálnější informace. V tomto podkladu chyběly výšky jízdního pásu na ulici Kounicova na straně Listových kolejí a nivelety kolejí.

5.1.2 Projektové podklady

Další podklady, které jsem měla k dispozici, byly schémata několika navrhovaných variant zastávek v ulici Kounicova. Tyto podklady jsem získala od pana docenta Pavlíčka.

5.2 Kategorie a funkční skupiny

Kategorie pozemních komunikací vychází z funkčního prostorového uspořádání města Brna.

Ulice Kounicova je místní komunikace funkční skupiny B, sběrná komunikace. Komunikace se skládá ze tří dopravních pásů, z jednoho jízdního a dvou chodeckých. Chodecké pásy jsou umístěny v přidruženém dopravním prostoru. Jízdní pás se skládá na začátku stavby ze čtyř jízdních pruhů, z toho dva jsou tramvajové, za křižovatkou, ve směru k ulici Nerudova, se jeden jízdní pruh rozšiřuje ve dva jízdní pruhy. Stávající přechod pro chodce je opatřen ostrůvkem vyznačeným vodorovným dopravním značením.

Ulice Hrnčířská je místní komunikace funkční skupiny C, obslužná komunikace. Skládá se ze dvou dopravních pruhů, z jízdního a chodeckého. Jízdní pruh je tvořen ze dvou jízdních pásů.

5.3 Dopravně inženýrské údaje

V místě nově navržené zastávky jsem dne 20. 6. 2013 zjišťovala směr pohybu vozidel a chodců na křižovatce a hodinovou intenzitu, a to v ranních hodinách od 8:30 do 9:30 a v odpoledních hodinách od 15:30 do 16:30.

Ze současných jízdních řádů musí zastávka umožňovat přepravu tramvajové, trolejbusové i autobusové dopravy. Byla tedy stanovena hodinová intenzita vozidel brněnské městské dopravy ve výše zmíněných hodinách. Tu jsem zjišťovala z aktuálních jízdních řádů uveřejněných na webových stránkách IDS JMK. Jedná se o tramvajovou linku č. 12, trolejbusovou linku č. 34, 36 a autobusovou linku č. 81.

Zjištěné počty vozidel v rámci krátkodobého dopravního průzkumu jsou součástí přílohy B.

6 CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ Z HLEDISKA JEJICH VLIVŮ NA NÁVRH VARIANT TRAS

6.1 Členitost terénu

Zájmová oblast se nachází ve městské části Brně-Veveří. Členitost terénu není značná. Na výraznější stoupání narazíme v ulici Hrnčířská, kde je podélný sklon 4,0 %. Terén v ulici Kounicova má stoupající tendenci se sklonem 0,5 %. Členitost terénu se projevila zejména v příčném profilu. Na straně při Moravské zemské knihovně se nachází chodníková plocha s příčným sklonem 2 %, na který navazuje zelený pás se sklonem 19 % směrem k vozovce. Tyto sklonové poměry ovlivnily návrh variant zřízení zastávky. V dotčeném území se nenachází žádná ložiska nerostů, hornická ani chráněná území. Stavba nebude mít žádný negativní vliv na životní prostředí.

6.2 Ochranná pásma

Ochranné pásmo se dle zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb. vztahuje na místní komunikace ve vzdálenosti 15 m od osy vozovky. V silničních ochranných pásmech lze jen na základě povolení vydaného silničním správním úřadem a za podmínek v povolení uvedených provádět stavby, které podle zvláštních předpisů vyžadují povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu a terénní úpravy, jimiž by se úroveň terénu snížila nebo zvýšila ve vztahu k niveletě vozovky.

V dotčeném území se nenachází oblast ochranné zeleně. Avšak byl brán zřetel na vyjádření MMB k zelenému pásu v němž je vysázená alej listnatých stromů na ulici Kounicově před Univerzitou obrany, který by chtěli ponechat v současném stavu. Z tohoto důvodu není součástí návrhu zastávka v tomto místě.

Stavba žádným způsobem nenarušuje památkové pásmo. V zájmovém území, před Právnickou fakultou na Náměstí man. Curieových, se nachází socha Edvarda Beneše, kterou stavba nijak neovlivní.

6.3 Geologické údaje

Geologické podloží je tvořeno nezepevněným sedimentem - spraše a sprašové hlíny. Spraše jsou zeminy u nichž je třeba odvést veškerou povrchovou vodu, aby nedocházelo k případným objemovým změnám, například zřízením trativodů.[4]

7 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY VARIANT

7.1 Technický popis stavby

7.1.1 Vybraná varianta

Směrové řešení

Vybraná varianta zastávky MHD na ulici Kounicova se skládá ve směru k zastávce Nerudova z nástupního ostrůvku, který je zpřístupněn dvěma bezbarierovými přechody pro chodce na začátku i konci zastávky. V druhém směru jsem zvolila zastávku vídeňského typu. Vídeňská zastávka se vyznačuje zvýšením vozovky v místě zastávky, vzniklá nástupní hrana pak umožňuje nástup přímo z vozovky. Nájezd a sjezd z takto vyvýšené vozovky zajišťují nájezdové rampy.

Aby mohla být zastávka zpřístupněna drážní kolejové i nekolejové dopravě a také nedrážní dopravě, bylo nutné rozšířit osovou vzdálenost kolejí z 3,0 m na 3,5 m. Rozšíření bylo provedeno jen v jednom tramvajovém pruhu, ve směru k zastávce Nerudova z důvodu větších prostorových možností. Mezi tramvajovými pásy je navrženo zábradlí, aby nedocházelo k samovolnému nekoordinovanému pohybu chodců.

Délku nástupní hrany jsem volila podle nejdelšího tramvajového a trolejbusového vozidla, která jsou k dispozici ve vozovém parku brněnské městské dopravy uvěřené na webových stránkách Dopravního podniku města Brna.[3]

Vídeňská zastávka začíná ve staničení 0,046 84 km, má nástupní hranu s výškou 0,16 m, která je zřízena pomocí bezbariérových obrubníků, o délce 51 m. Vozovka je vyvýšena tak, aby výškový rozdíl chodníku a vozovky byl 0,2 m. Hrana chodníku je zřízena kamennými obrubníky s šířkou 0,25 m do betonového lože. Hranice mezi zvýšeným jízdním pásem a chodníkem je v celé délce opatřena varovným pásem s šířkou 0,4 m. Ve varovném pásu, 0,5 m od hrany jízdního pruhu jsou v délce nástupní hrany osazeny jednotlivé sloupky výšky 1,1 m, volný průchod mezi nimi je umožněn v šířce 2 m. Zastávka je opatřena přístřeškem délky 4 m a šířky 2 m, s volným průchodem o šířce 4 m.

Na nástupní hranu navazují nájezdové rampy s délkou 3 m a podélným sklonem 1:7. Nájezdová a sjezdová rampa je opatřena vodorovnou dopravní značkou č. V 17 "Trojúhelníky".[7]

Ihned na rampy navazují přechody pro chodce, aby bylo zabráněno pohybu chodců po jízdním pruhu při vystupování z vozidla MHD a tím zvýšena bezpečnost na vozovce. Přechody jsou navrženy s šířkou 5 m a podle vyhlášky č 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. K

místu přechodu pro chodce je zřízen signální pás s šířkou 0,8 m, na který navazuje varovný pás s šířkou 0,4 m a délkou odpovídající šířce přechodu 5 m. Vídeňská zastávka končí v 0,103 84 km.

Jízdní pruh vedený přes vídeňskou zastávku je v celém úseku veden v přímé s proměnnou šířkou. Jeho vedení odpovídá stávajícímu stavu.

Zastávka ve druhém směru je zřízena jako nástupní ostrůvek. Začátek nástupního ostrůvku je ve staničení 0,046 84 m a konec v 0,103 84 km. Hrana nástupního ostrůvku má délku 57 m, to odpovídá délce nástupní hrany vídeňské zastávky (51 m) a délkám ramp vedoucích k přechodům pro chodce (2 x 3 m). Hrana je rovněž tvořena bezbariérovým obrubníkem s výškou 0,16 m a kontrastním pásem o šířce 0,3 m. Nástupní ostrůvek je opatřen zábradlím s délkou 55 m na straně k jízdnímu pásu, aby byl zamezen vstup chodců do vozovky. Z nástupního ostrůvku se chodec dostane na stranu MZK přechodem pro chodce přes jízdní pruh, jehož šířka 3,25 m. Vedení jízdního pruhu s proměnnou šířkou je na začátku úseku v přímé. Po přímé následuje oblouk kvůli vodorovnému značení navazujícímu na nástupní ostrůvek. Dále je jízdní pruh veden po celém zbývajícím úseku v přímé a za křižovatkou s ulicí Hrnčířskou přechází v jízdní pás se dvěma jízdními pruhy.

Směrové vedení tramvajové trati - osa levé koleje (směr zastávka Nerudova)

Označení	Staničení	Směrový prvek	Délka
ZÚ	0,000 00	přímá	2,22 m
TK	0,002 22	R = 1000 m	22,31 m
KK	0,024 53	R = 1000 m	22,31 m
KT	0,046 84	přímá	57 m
TK	0,103 84	R = 1000 m	22,39 m
KK	0,126 23	R = 1000 m	22,39 m
KT	0,148 61	přímá	1,52 m
KÚ	0,150 13		

Směrové vedení tramvajové trati - osa pravé koleje (směr zastávka Klusáčkova)

Označení	Staničení	Směrový prvek	Délka
ZÚ	0,000 00	přímá	150,13 m
KÚ	0,150 13		

Šířkové uspořádání

Jízdní pruh vedoucí do centra na začátku úseku	3 m
Jízdní pruh vedoucí do centra na začátku nástupního ostrůvku	3,25 m
Jízdní pás za křižovatkou	6,5 m
Jízdní pruh vedoucí z centra na začátku úseku	3,1 m
Jízdní pruh vedoucí z centra na konci úseku	2,75 m
Šířka tramvajového tělesa v místě zastávky	6,2 m
Šířka tramvajového tělesa v širé trati	5,7 m
Osová vzdálenost kolejí v místě zastávky	3,5 m
Osová vzdálenost kolejí v širé trati	3 m
Šířka dělicího ostrůvku	3 m
Šířka přechodu pro chodce - ulice Kounicova	5 m
Šířka přechodu pro chodce - ulice Hrnčířská	4 m

7.1.2 Varianta A

Směrové řešení

Varianta A je navržena jako zastávkový mys, který se zřídí rozšířením chodníků po obou stranách místní komunikace. Jeho výhodou je umožnění nástupu do vozidla přímo z úrovně chodníku a tedy zvýšení bezpečnosti chodců. Provoz silniční dopravy je tak sveden na tramvajové těleso.

Pro zamezení předjíždění stojícího přepravního vozidla je součástí návrhu dělicí ochranný ostrůvek, který je vsazen do tramvajového tělesa v celé délce nástupní hrany v šířce 2 m. Pro zamezení volného pohybu chodců přes tramvajové těleso je ve středu ostrůvku navrženo zábradlí.

Z důvodu zřízení dělicího ochranného ostrůvku a zajištění průjezdu i nekolejových vozidel je nutné zvětšit osovou vzdálenost kolejí ze 3 m na 6,4 m. Rozšíření je provedeno symetricky v délce 58 m na vjezdu i výjezdu z prostoru zastávky, pomocí kolejových spojek. Kolejová spojka je navržena s poloměrem $R = 500$ m.

Šířkové uspořádání

Jízdní pruh v prostoru zastávky	3,55 m
Jízdní pruh vedoucí na zastávku Nerudova na začátku úseku	3 m
Jízdní pás za křižovatkou	6,7 m
Jízdní pruh vedoucí k zastávce Klusáčkova na začátku úseku	3,1 m
Jízdní pruh vedoucí k zastávce Klusáčkova na konci úseku	2,75 m
Šířka tramvajového tělesa v místě zastávky	9,1 m
Šířka tramvajového tělesa v širé trati	5,7 m
Osová vzdálenost kolejí v místě zastávky	6,4 m
Osová vzdálenost kolejí v širé trati	3 m
Šířka dělicího ochranného ostrůvku	2 m

7.1.3 Varianta B

Směrové řešení

Tato varianta je kombinací variant uvedených výše. Zastávka je řešena ve směru k ulici Nerudova, tak jako ve vybrané variantě, navržen je tedy nástupní ostrůvek šířky 3 m. Ve směru k zastávce Klusáčkova jsem v návrhu využila zastávkový mys. Stávající chodník v tomto směru by pak byl rozšířen o 2,85 m.

Směrové vedení tramvajového tělesa je totožné s vybranou variantou. Rozšíření osových vzdáleností je provedeno ze 3 m na 3,5 m kolejovými spojkami s poloměrem $R = 1\,000$ m, a to pouze v levé koleji.

Šířkové uspořádání

Jízdní pruh vedoucí k zastávce Nerudova na začátku úseku	3 m
Jízdní pruh vedoucí k zastávce Nerudova na začátku nástupního ostrůvku	3,25 m
Jízdní pás za křižovatkou	6,7 m
Jízdní pruh vedoucí k zastávce Klusáčkova na začátku úseku	3,1 m
Jízdní pruh vedoucí k zastávce Klusáčkova na konci úseku	2,75 m
Šířka tramvajového tělesa v místě zastávky	6,2 m
Šířka tramvajového tělesa v širé trati	5,7 m
Osová vzdálenost kolejí v místě zastávky	3,5 m
Osová vzdálenost kolejí v širé trati	3 m
Šířka nástupního ostrůvku	3 m

7.1.4 Vize uspořádání Bjørnsenova sadu

Stav, ve kterém se dnes sad nachází neodpovídá požadavkům na funkčnost, architektonickou hodnotu, přístupnost a bezpečnost zejména imobilních, navštěvujících

polikliniku. Komunikace pro pěší jsou pouze nezpevněné cesty bez dodržení podmínek na maximální podélný a příčný sklon, viz obr. 7.1 a 7.2. Některé ovocné stromy, které se v sadu nachází jsou již seschlé. V místě, kde se komunikace kříží můžeme v současnosti vidět nevzhledné keře.



Obr. 7.1: Björnsenův sad - Přístup k Fakultě stavební

Vzhledem k tomu, kde se sad nachází by měl podle mého názoru plnit i reprezentativní funkci, například pro společenské akce či setkávání nejen studentů.

Ve svém návrhu počítám se zrušením parkoviště, které se rozprostírá těsně u sadu naproti Fakultě stavební. Místo tohoto parkoviště bude plocha upravena na Akademické náměstí. Z náměstí bude Björnsenův sad zpřístupněn schodištěm navazujícím na pěší komunikaci opatřenou lavičkami k posezení o šířce 10 m vedoucí přímo na vydlážděnou plochu, kde je navržena jako architektonický prvek fontána.



Obr. 7.2: Björnsenův sad - Nezpevněná pěší komunikace

Vydlážděné náměstí má tvar složený zčásti z kružnice o průměru 20 m, která je opticky oddělena od elipsy, která na ni z jedné strany navazuje. Složení z těchto geometrických tvarů má sloužit k oddělení ploch pro průchod, odpočinek chodců a pro prostor sloužící k společenským akcím. Celkově zabírá tato plocha na délku 30 m a na šířku 24 m.

Náměstí spojuje další čtyři komunikace pro pěší vedoucí k hlavním cílům, jež se v okolí nacházejí. Tyto komunikace jsem navrhla vydlážděné v šířce 2,5 m. Jejich vedení koresponduje se stávajícím stavem, aby byly zachovány stezky, které vznikly přirozeným pohybem chodců.

Sad jsem ve svém návrhu rozdělila na několik částí, které jsou rozděleny pomocí komunikací pro pěší, a to na dva stinné kouty, které hraničí s Akademickým náměstím a na straně odlehle volné travnaté plochy. V blízkosti náměstí jsem navrhla kavárnu čtvercového půdorysu s venkovním posezením na terase.

7.1.5 Napojení podzemní garáže

Směrové řešení

Začátek úseku je v místě odbočení z ulice Veveří na ulici Hrnčířskou. Osa úseku začíná přímkou do staničení 0,007 70 km, kde přechází v oblouk o poloměru $R = 50$ m do 0,023 42 km. Ve staničení 0,022 38 km začíná dělicí zatravněný ostrůvek dlouhý 12,45 m, na který navazuje odbočovací pruh šířky 4 m na jednosměrnou účelovou komunikaci vedenou kolem Právnické fakulty. Pruh je i z druhé strany vymezen zatravněným ostrůvkem s šířkou 3,95 m v ose, oddělujícím dopravu od přechodu pro chodce, který je široký 4 m a vede na pěší komunikaci do Bjørnsenova sadu. Za přechodem pro chodce v 0,049 38 km je začátek konstrukce rampy napojující místní komunikaci na podzemní parkoviště.

Osa rampy je totožná s osou úseku, rampa je tedy ve středu dopravního prostoru a jízdní pruhy vedoucí ve směru z ulice Veveří a Kounicova ji objíždí. Začátek rampy je ve staničení 0,077 53 km. V prostoru vedení rampy bylo nutné snížit šířku jízdních pruhů z původních 3,5 m na 2,75 m. Zúžení jízdních pruhů bylo provedeno pomocí náběhových klínů dle ČSN 73 6102. Šířkové uspořádání dopravního prostoru zapříčinilo posunutí stávajícího přidruženého prostoru, z důvodu vedení místní komunikace směrem k ulici Veveří, o 2,65 m směrem k Právnické fakultě a odstranění stávajícího zeleného pásu. Podél jízdního pruhu vedeného na straně u Právnické fakulty je zřízen chodník v šířce 4 m.

Dvoupruhová rampa zajišťující přímý vjezd a výjezd do podzemní garáže má délku 28,15 m. Ve staničení 0,077 53 km, kde je začátek rampy, začíná připojovací pruh na jízdní pruh vedoucí z podzemní garáže a končí odbočovací pruh z jízdního pruhu do podzemní garáže.

Připojovací pruh, jež je tvořen náběhovým klínem s poloměrem $R = 21$ m, má délku 35 m, manévrovací úsek je dlouhý 20 m a zařazovací 15 m. K těmto délkám bylo přihlédnuto v závislosti na předpokládaných nízkých rychlostech, vzhledem k šířkovému uspořádání a výjezdu z podzemní garáže. Po připojení připojovacího pruhu na průběžný je šířka jízdního pruhu 2,9 m, vlivem náběhových klínů rozšiřujícího tento pruh z 2,75 m na 3 m odpovídající stávajícímu stavu na konci úseku. Odbočovací pruh, zřízený náběhovým klínem s poloměrem $R = 63$ m, má délku 30 m, jeho začátek je tak v 0,107 53 km.

V 0,134 29 km je vyústění účelové komunikace u Právnické fakulty. Konec úseku je ve staničení 0,145 55, kde končí náběhové klíny a jízdní pruhy navazují na stávající stav s šířkou 3 m.

Na rampě není z bezpečnostních důvodů navržen chodník pro chodce. Chodcům by měly sloužit výtahy a schodiště co nejbližší důležitým cílům. Úkolem práce bylo řešení pouze vjezdu a výjezdu z podzemní garáže.

Pod navrženou podzemní garáží by se měl podle Územního plánu města Brna jednou nacházet hloubený tunel pro Severojižní kolejový diametr. Podzemní garáž by se měla rozprostírat nad tímto tunelem ve staničení SJKD zhruba od 10,4 km do 10,7 km. Dle informací získaných na webových stránkách Odboru dopravy Krajského úřadu Jihomoravského kraje se niveleta nové koleje nachází v těchto místech od 21,72 m pod terénem ve sklonu 37 ‰ s rostoucím charakterem do 10,624 km a pokračuje dále v rostoucím sklonu 3 ‰ až do staničení 10,7 km, kde je výška 12,61 m pod terénem. Návrhy jízdních průřezů se pohybují okolo 9 m. Konstrukční výšku v podzemní garáží jsem uvažovala 3 m. A tedy i v nejnižším bodě na konci úseku, kde se garáž rozprostírá, nedojde ke změnám v podélném profilu nivelety koleje SJKD.[5]

Šířkové uspořádání

Jízdní pruh na začátku úseku	3,5 m
Jízdní pruh v prostoru rampy	2,75 m
Jízdní pruh na konci úseku	3 m
Jízdní pruh na rampě	2,75 m
ŽB zděná konstrukce rampy	0,25 m
Šířka přechodu pro chodce	4 m
Šířka jízdního pruhu pro odbočení k Právnické fakultě	4 m

Výškové uspořádání rampy do podzemní garáže

Rampa ve směru vjezdu do podzemní garáže začíná přímkou s rostoucím charakterem ve sklonu 4 ‰ navazuje výškový oblouk vypuklý s poloměrem $R = 50$ m a s tečnami

délky $t_z = 3,41$ m. Rampa dále klesá ve sklonu 9,6 % na délce 22 m. Na přímou navazuje vyduťvý výškový oblouk s poloměrem $R = 60$ m a s tečnami délky $t_z = 2,74$ m. Po oblouku následuje přímá s klesajícím sklonem 0,5 % což představuje podlahu podzemní garáže.

7.2 Návrh vozovky dle TP 170 a tramvajového tělesa

7.2.1 Návrh vozovky dle TP 170

Návrhová úroveň porušení je D1. Předpokládám podloží PII.[6]

Navržená konstrukce vozovky

Asfaltový beton obrusný	ACO 11+	40 mm
Spojovací postřík 0,2 kg/m ²	PS/EM	
Asfaltový beton ložní	ACO 16+	60 mm
Spojovací postřík 0,2 kg/m ²	PS/EM	
Asfaltový beton podkladní	ACP 16+	50 mm
Infiltrační postřík 1,0 kg/m ²	PI/EK	
Mechanicky zpevněné kamenivo	MZK; 0/63	170 mm
Štěrkoř	ŠD; 0/63	150 mm
Celkem		470 mm

Navržená konstrukce chodníků a nástupiř

Betonová dlažba	CB	60 mm
Podsyp	L; 4/8	40 mm
Štěrkoř	ŠD; 0/63	200 mm
Celkem		300 mm

Konstrukce rampy do podzemní garáže

Betonová vozovka	CB	250 mm
Štěrkoř	ŠD; 0/63	200 mm
Celkem		450 mm

7.2.2 Návrh konstrukce tramvajového tělesa

Kryt tramvajového tělesa je navržen jako asfaltový, v Brně se často vyskytující. Kolejnice se ukládají na betonové panely, které slouží jako podklad pro asfaltový

kryt.

Konstrukce tramvajového tělesa

Asfaltový beton ohrusný 2 x 50 mm	ACO 11+	100 mm
Spojovací postřík 0,2 kg/m ²	PS/EM	
Asfaltový beton podkladní	ACP 16+	100 mm
Panel DZP		200 mm
Štěrkož	ŠD; 4/8	50 mm
Antivibrační rohož		30 mm
Separční geotextilie		
Štěrkož	ŠD; 32/63	150 mm
Geotextilie		
Štěrkož	ŠP	100 mm
Celkem		730 mm

7.3 Nároky na úpravy a přeložky dopravní infrastruktury

Návrh úprav inženýrských sítí či přeložek nejsou součástí projektu.

7.4 Realizace stavby

Realizace stavby bude prováděna za omezení provozu na stávajících komunikacích. Při úpravě Björnsenova sadu nebude zapotřebí provoz nijak omezovat.

Realizace vybraného řešení výstavby zastávky MHD bude provedena v následujícím pořadí. Nejdříve bude provedena výstavba a úprava tramvajového tělesa rozšířením osové vzdálenosti posunem levé koleje, přičemž bude provoz tramvají probíhat po přímé pravé koleji. Následuje zřízení zastávek MHD, kdy ve směru k zastávce Klusáčkova dojde k zamezení provozu motorových vozidel .

Organizace výstavby rampy do podzemní garáže bude provedena při zamezení provozu motorovým vozidlům po dobu výstavby jízdního puhu ve směru k ulici Veveří.

8 HODNOCENÍ VARIANT

Pro řešení zastávky MHD byly provedeny tři návrhy. Při vypracování bylo nutné brát ohled na stávající šířkové uspořádání, výškové poměry zejména před Moravskou zemskou knihovnou, kdy stávající zelený pás klesá k vozovce ve sklonu 19 % .

Jedním z možných řešení bylo navrhnout ve směru k zastávce Nerudova zastávkový mys, došlo by tak k rozšíření chodníku z 6,8 m na 13,6 m a srovnání výškového rozdílu 0,34 m ve stávajícím stavu. V tomto případě by bylo tramvajové těleso pojížděno i motorovými vozidly, což by znamenalo zvýšení ekonomických nákladů na údržbu a opravu, a to i vzhledem k obloukům kolejových spojek s poloměry $R = 500$ m pro rozšíření osově vzdálenosti. Další možností bylo odsadit zastávku dál před Univerzitu obrany, v tomto případě by se oddálila od hlavních cílů. Z tohoto důvodu jsem přihlédla ke třetí variantě a sice zachovat stávající stav chodníku a zřídit k nástupu a výstupu tramvajový ostrůvek a rozšířit tramvajové těleso kolejovými spojkami s menším poloměrem, přičemž je těleso méně namáháno a tím prodloužena doba mezi jeho opravami.

Ve druhém směru bylo nutné brát ohled na zelený pás nacházející se před křižovatkou, kde je vysazená alej listnatých stromů. Při konzultaci územního plánu města Brna jsem získala od paní inženýrky Šamánkové z Oddělení koncepce dopravy Magistrátu města Brna informaci, že se do budoucna nepočítá s jejím vykácením pro její estetickou funkci. Z tohoto důvodu jsem ve svých návrzích zasadila zastávku za křižovatku. V tomto místě bylo možné navrhnout vídeňskou zastávku anebo zastávkový mys. Pro zachování plynulosti dopravy a podoby se současným uspořádáním a zamezení provozu motorových vozidel na tramvajovém tělese jsem se rozhodla pro zastávku vídeňskou.

Poloha podzemní garáže spadá pod stávající parkoviště u Björnsenova sadu a náměstí manželů Curieových před Právnickou fakultu MU. Nejvhodnější umístění se jevílo ve středu parkoviště pro rovnoměrnou dojezdovou dobu, pro polohu budovy fakulty a také zachování plochy sadu.

9 ZÁVĚR

V diplomové práci jsem plnila zadání, které sestávalo ze tří částí. První částí bylo navrhnout řešení zastávky MHD. V další části jsem se zabývala regenerací Björnsenova sadu a posledním úkolem bylo vyřešit dopravní napojení podzemní garáže pod Akademickým náměstím vedle Björnsenova sadu.

Hlavním cílem práce bylo vybrat vhodnou variantu společné zastávky tramvají, autobusů a trolejbusů v prostoru křižovatky Kounicova x Hrnčířská v Brně. Vytvořila jsem celkem tři návrhy na zhotovení zastávky s touto podmínkou. Byly zapracovány do příloh diplomové práce jako situace a vybraná varianta je znázorněna i v charakteristických příčných řezech.

Dalším cílem byl návrh na regeneraci Björnsenova sadu. Návrh jeho nového uspořádání jsem pojala tak, aby sad sloužil především studentům, protože se nachází v centru akademických institucí.

Posledním úkolem byl návrh dopravního napojení podzemních garáží pod Akademickým náměstím. Návrh byl zpracován s ohledem na možné rozmístění garáže a prostorové možnosti dané okolní zástavbou a Björse novým sadem.

LITERATURA

- [1] Mapy [online]. [cit. 17. 12. 2013] Dostupné z URL: www.googlemaps.cz
- [2] Jízdní řády IDS JMK 2013/2014 [online]. [cit. 14. 1. 2014] Dostupné z URL: <http://www.idsjmk.cz/linky.aspx>
- [3] Vozidla brněnské městské dopravy [online]. [cit. 14. 1. 2014] Dostupné z URL: <http://dpmb.cz/Default.aspx?seo=vozidla>
- [4] Geologie a geologická mapa Město Brno [online]. [cit. 14. 1. 2014] Dostupné z URL: <http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/ku-610003/>
- [5] Aktualizace studie proveditelnosti Severojižního kolejového diamentru [online]. [cit. 16. 1. 2014] Dostupné z URL: <http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?ID=6609TypeID=1>
- [6] TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací (září 2010)
- [7] TP 85 Zpomalovací prahy (prosinec 2007)
 - TP 65 TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích (prosinec 2002)
 - TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích (srpen 2005)
 - TP 186 Zábradlí na pozemních komunikacích (květen 2007)
 - ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic (leden 2009)
 - ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na silnicích a místních komunikacích (srpen 2011)
 - ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací (leden 2008)
 - ČSN 73 6425-1 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 1: Navrhování zastávek (květen 2007)
 - ČSN 73 6425-2 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 2: Přestupní uzly a stanoviště (září 2009)
 - ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel (březen 2011)
 - ČSN 28 0318 Průjezdne průřezy tramvajových tratí
 - Zákon 12/1997 Sb. Zákon o bezpečnosti a plynulosti provozu na pozemních komunikacích
 - Zákon 13/1997 Sb. Zákon o pozemních komunikacích

Vyhláška Ministerstva dopravy a spojů č. 104/1997 Sb. ze dne 23. dubna 1997, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj ČR č.398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Oborový třídník stavebních konstrukcí a prací staveb pozemních komunikací, Ředitelství silnic a dálnic ČR [online]. [cit. 6. 1. 2014] Dostupné z URL: <http://www.rsd.cz/technicke-predpisy/otskp-sp>

SEZNAM OBRÁZKŮ

4.1	Zastávka MHD - Prostor pro výstavbu zastávky[1]	13
7.1	Björnsenův sad - Přístup k Fakultě stavební	21
7.2	Björnsenův sad - Nezpevněná pěší komunikace	21

SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

m metr

m^2 metr čtvereční

mm milimetr

ks kus

R poloměr

MHD Městská hromadná doprava

MMB Magistrát města Brna

MZK Moravská zemská knihovna

B.p.v. Balt po vyrovnání

S-JTSK systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

MU Masarykova univerzita

SJKD Severojižní kolejový diametr

SEZNAM PŘÍLOH

A	Ortofotomapa zájmové oblasti	33
B	Výsledky krátkodobých dopravních průzkumů	34
B.1	Dopravní průzkum - dopolední špička	34
B.2	Dopravní průzkum - odpolední špička	34

A ORTOFOTOMAPA ZÁJMOVÉ OBLASTI



B VÝSLEDKY KRÁTKODOBÝCH DOPRAVNÍCH PRŮZKUMŮ

B.1 Dopravní průzkum - dopolední špička



B.2 Dopravní průzkum - odpolední špička

